

## SLIDING PART MADE OF POLYKETONE RESIN

**Patent number:** JP11181081  
**Publication date:** 1999-07-06  
**Inventor:** SHIKAMATA AKINORI; YAMAUCHI KOJI; INOUE SHUNEI  
**Applicant:** TORAY INDUSTRIES  
**Classification:**  
**- international:** B23Q1/26; C08G67/02; C08K3/24; C08K3/34; C08K3/36; C08K5/098; C08K5/15; C08K5/42; C08K13/00; C08L21/00; C08L23/16; C08L63/00; C08L73/00; F16C33/20; B23Q1/26; C08G67/00; C08K3/00; C08K5/00; C08K13/00; C08L21/00; C08L23/00; C08L63/00; C08L73/00; F16C33/04; (IPC1-7): C08G67/02; B23Q1/26; C08K3/24; C08K3/34; C08K3/36; C08K5/098; C08K5/15; C08K5/42; C08K13/00; C08L21/00; C08L23/16; C08L63/00; C08L73/00; F16C33/20  
**- european:**  
**Application number:** JP19970355826 19971224  
**Priority number(s):** JP19970355826 19971224

Report a data error here

### Abstract of JP11181081

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a sliding part exhibiting excellent frictional abrasion resistance, dimensional accuracy and noise-reduction in sliding and useful for automobile, electronic and electric equipment, etc., by using a polyketone resin composed of a specific recurring unit. **SOLUTION:** This sliding part is made of a polyketone resin (A) containing the recurring unit A1 of formula I and the recurring unit A2 of formula II at an A2 /A1 molar ratio of 0.01-0.10. Preferably, the sliding part is further compounded, in addition to the component A, with (B) 5-100 pts.wt. of an elastomer having a glass transition temperature of  $\leq 20$  deg.C, (C) 0.01-5 pts.wt. of an epoxy compound and (D) 0.01-20 pts.wt. of a crystal nucleating agent based on 100 pts.wt. of the component A. The component B is compounded in such a manner as to give an average particle diameter of 20  $\mu$ m in the matrix of the component A.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-181081

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月6日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>  
C 0 8 G 67/02  
B 2 3 Q 1/26  
C 0 8 K 3/24  
3/34  
3/36

識別記号

F I

C 0 8 G 67/02  
B 2 3 Q 1/26  
C 0 8 K 3/24  
3/34  
3/36

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-355826

(22) 出願日 平成9年(1997)12月24日

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 鹿又 昭紀

愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東

レ株式会社名古屋事業場内

(72) 発明者 山内 幸二

愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東

レ株式会社名古屋事業場内

(72) 発明者 井上 俊英

愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東

レ株式会社名古屋事業場内

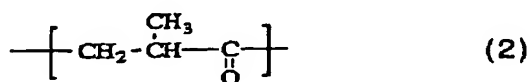
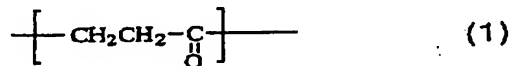
(54) 【発明の名称】 ポリケトン樹脂からなる摺動部品

(57) 【要約】

【課題】耐摩擦・磨耗特性優れ、特に摺動部品に加工した際の寸法精度および消音特性に優れたポリケトン樹脂からなる摺動部品を提供する。

【解決手段】一般式(1)と(2)で表される繰り返し単位からなるポリケトン共重合体であって、y/xが0.01~0.10であることを特徴とするポリケトン樹脂からなる摺動部品。

【化1】

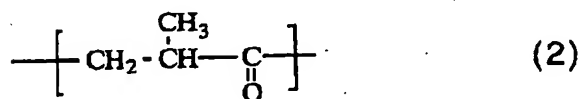
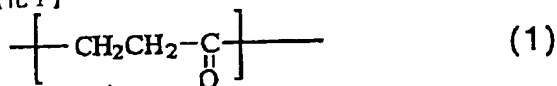


[x、yはポリマー中の一般式(1)および(2)それぞれのモル%を表す。]

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】一般式(1)と(2)で表される繰り返し単位からなるポリケトン共重合体であって、 $y/x$ が0.01~0.10であることを特徴とするポリケトン樹脂からなる摺動部品。

## 【化1】



【x、yは、ポリマー中の一般式(1)および(2)それぞれのモル%を表す。】

【請求項2】 $y/x$ が、0.05~0.10であることを特徴とする請求項1に記載のポリケトン樹脂からなる摺動部品。

【請求項3】ポリケトン樹脂100重量部に対して、ガラス転移温度が20℃以下のエラストマーを5~100重量部配合してなる請求項1または2に記載のポリケトン樹脂からなる摺動部品。

【請求項4】ガラス転移温度が20℃以下のエラストマーが、オレフィン系エラストマーである請求項3に記載のポリケトン樹脂からなる摺動部品。

【請求項5】ポリケトン樹脂マトリックス相中に、ガラス転移温度20℃以下のエラストマーからなる分散相が存在し、かかる分散相の平均粒径が20ミクロン以下である請求項3または4に記載のポリケトン樹脂からなる摺動部品。

【請求項6】ポリケトン樹脂100重量部に対し、エポキシ化合物0.01~5重量部を含有せしめてなる請求項1~5いずれかに記載のポリケトン樹脂からなる摺動部品。

【請求項7】ポリケトン樹脂100重量部に対して結晶核剤0.01~20重量部を含有せしめた請求項1~6いずれかに記載のポリケトン樹脂からなる摺動部品。

【請求項8】結晶核剤が、タルク、マイカ、カオリン、シリカ、クレイ、無機カルボン酸塩、無機スルホン酸塩、炭酸塩、有機カルボン酸塩、有機スルホン酸塩から選ばれる1種または2種以上の混合物である請求項7に記載のポリケトン樹脂からなる摺動部品。

【請求項9】摺動部品が、自動車、電気・電子機器、事務機、雑貨部品、歯車、軸受、キーボード部品である請求項1~8に記載のポリケトン樹脂からなる摺動部品。

【請求項10】摺動部品が、歯車、軸受、キーボード部品である請求項1~8に記載のポリケトン樹脂からなる摺動部品。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、耐摩擦・磨耗特性優れ、特に摺動部品に加工した際の寸法精度および消音特性に優れた自動車用、電気・電子機器製品などのポリケトン樹脂からなる摺動部品に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ポリエチレンテレフタレートやポリブチレンテレフタレートに代表される熱可塑性ポリエステルは機械特性、耐熱性、耐薬品性、耐候性、電気的特性に優れているため自動車、電気・電子部品などの広い分野で使用されている。

【0003】近年、これらの樹脂はより過酷な条件下で使用される傾向にあり、さらに高度な性質が要求されている。このような性質の一つとして、自動車、電気・電子製品などの摺動部品においては、摩擦磨耗特性の向上と、その長期的な持続性および摺動に伴う摩擦音の低減などが要求されている。

【0004】このような要求特性を改良する方法として、例えば特開平6-228417号公報では、ポリブチレンテレフタレートにシリコンオイルを配合する方法などが開示されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ポリブチレンテレフタレート樹脂では、耐摩擦磨耗性はかならずしも十分ではなく、また成形収縮が大きいこと、摺動部品に加工した際の寸法精度に問題があった。またポリブチレンテレフタレート樹脂にシリコンオイルを配合することにより耐摩擦磨耗特性は向上するものの、近年の要求を十分に満足するものではなく、また実際に歯車、軸受け、キーボード部品などの摺動部品に成形した際の摺動に伴う摩擦音の低減効果は不十分であった。そこで本発明は、耐摩擦磨耗特性に優れ、摺動部品に成形した際の摺動に伴う摩擦音が低減された摺動部品を得ることを課題とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは上記課題を解決すべく鋭意検討した結果、本発明に到達した。

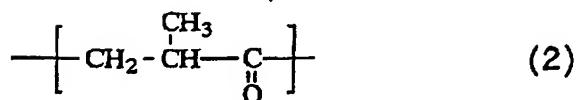
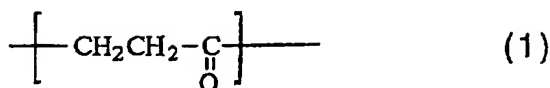
## 【0007】すなわち、本発明は、一般式(1)と

(2)で表される繰り返し単位からなるポリケトン共重合体であって、 $y/x$ が0.01~0.10であることを特徴とするポリケトン樹脂からなる摺動部品である。

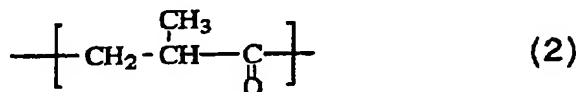
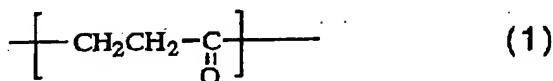
## 【0008】

## 【化2】

3



[x、yは、ポリマー中の一般式(1)および(2)そ 10



[x、yはポリマー中の一般式(1)および(2)それぞれのモル%を表す。]

ここで、得られるポリケトン樹脂組成物の機械特性、衝撃強度の面で、 $y/x$ は0.01~0.10であり、好ましくは0.03~0.10、特に好ましくは0.05~0.10である。

【0012】また本発明のポリケトン共重合体の分子量は特に制限はないが、通常、標準細管粘度測定装置で、m-クレゾール中、60℃で測定したポリマーの極限粘度数(LVN)は、0.5~10.0dl/gのものを 30 使用することができ、好ましくは0.8~4.0dl/g、特に好ましくは1.5~2.0dl/gである。

【0013】このようなポリケトン共重合体の融点は175℃~300℃であり、好ましくは210℃~270℃のものである。

【0014】このようなポリケトンの製造方法は、特に制限はないが、通常、一酸化炭素とエチレンおよびプロピレンとを、パラジウム化合物、pKaが約6以下(18℃の水溶液中で測定)のハロゲン化水素酸でない酸の 40 アニオンおよび隣二座配位子から生成する触媒組成物の存在下で接触させるものである。

【0015】ここでパラジウム化合物としては、パラジウムを含有する化合物であれば特に制限はないが、例えば、酢酸パラジウム、パラジウムアセチルアセトネートを使用することができる。またこれらの化合物は、炭素上に担持させたもの、あるいはイオン交換体、例えばスルホン酸基を含むイオン交換体に結合させたものも使用することができる。

【0016】パラジウム化合物の使用量は特に制限はないが、通常、重合すべきモノマー総モル数に対して、1 50

4

れぞれのモル%を表す。]

【0009】

【発明の実施の形態】以下に本発明のポリケトン樹脂からなる摺動部品について具体的に説明する。

【0010】本発明のポリケトン共重合体とは、下記一般式(1)と(2)で表される繰り返し単位からなる構造を有する。

【0011】

【化3】

0.8~10.1モルであることが好ましい。

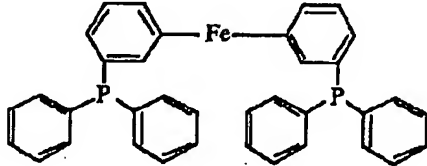
【0017】pKaが約6以下(18℃の水溶液中で測定)のハロゲン化水素酸でない酸のアニオンの具体例として、スルホン酸のアニオン、例えば、メタンスルホン酸、トリフルオロメタンスルホン酸、p-トルエンスルホン酸、ならびにカルボン酸、例えば、トリクロロ酢酸、ジフルオロ酢酸、トリフルオロ酢酸、モノクロロ酢酸、ジフルオロプロピオン酸、酢酸、酒石酸および2,5-ジヒドロキシ安息香酸、その他塩酸、フッ化水素酸、臭化水素酸等からなるアニオンが挙げられる。これらの中で、特にp-トルエンスルホン酸、トリフルオロ酢酸からなるアニオンが好ましく使用することができる。

【0018】pKaが6以下の酸のアニオンの量はパラジウム化合物中、パラジウム金属1g原子当たり、0.5~200当量、特に1.0~100当量が好ましい。

【0019】また2座配位子の構造は特に制限はないが、通常1,3-ビス(ジフェニルホスフィノ)プロパン、1,3-ビス[ジ(2-メトキシフェニル)ホスフィノ]プロパン、1,4-ビス(ジフェニルホスフィノ)ブタン、2,3-ジメチル-1,4-ビス(ジフェニルホスフィノ)ブタン、1,5-ビス(メチルフェニルホスフィノ)ペンタン、1,4-ビス(ジシクロヘキシルホスフィノ)ブタン、1,5-ビス(ナフチルホスフィノ)ペンタン、1,3-ビス(ジp-トリルホスフィノ)プロパン、1,4-ビス(ジp-メトキシフェニルホスフィノ)プロパン、1,2-ビス(フェニルホスフィノ)エテン、2,3-ビス(フェニルホスフィノ)-2-オキサプロパン、2-メチル、2-(メチルジフェニルホスフィノ)-1,3-ビス(ジフェニル

ホスフィノ) プロパン、0, 0'-ビス (ジフェニルホスフィノ) ビフェニル、1, 2-ビス (ジフェニルホスフィノ) ベンゼン、2, 3-ビス (ジフェニルホスフィノ) ナフタレン、1, 2-ビス (ジフェニルホスフィノ) シクロヘキサン、2, 2-ジメチル-4, 5-ビス (ジフェニルホスフィノ) ジオキソランおよび

## 【化4】



等が挙げられるが、好ましくは1, 3-ビス (ジフェニルホスフィノ) プロパン、1, 3-ビス [ジ (2-メトキシフェニル) ホスフィノ] プロパンである。

【0020】このような二座配位子の使用量は特に制限はないが、通常、パラジウム化合物1モル当たり、0.1~10モル使用することができ、好ましくは0.2~5モル、特に好ましくは0.33~3モルである。

【0021】重合は、実質的に反応希釈剤を含まない気相中、またはアルコール (例えばメタノールまたはエタノール) などの反応希釈剤を含む液相中で行うことができる。反応剤は重合条件において、触媒組成物の存在下、反応容器中で振盪または攪拌するなどの常法により接触させることができる。好適な反応温度は20~150℃、好ましくは50~135℃である。典型的な反応圧力は1~100バールであり、10~100バールが好ましい。反応後ポリマーをデカンテーションまたは、濾過により回収することができる。ポリマー生成物は触媒組成物残さを含んでいてもよいが、所望ならば、溶媒または残さに対して選択的な錯化剤によって処理することにより除去する。

【0022】また、本発明の摺動部品はガラス転移温度が20℃以下のエラストマーを添加すると衝撃特性および高速回転下における摺動部品の摺動特性や摺動部品の劣化による機械強度の低下を改善することができる。

【0023】ガラス転移温度が20℃以下のエラストマーとしては、たとえば、オレフィン系エラストマー、ナイロン系エラストマー、ポリエステル系エラストマー、ポリエステルポリエーテル系エラストマー、ポリエステルポリエステル系エラストマー、ポリエステルポリアミド系エラストマーなどが好ましく、さらに好ましくはポリエステルポリエーテル系エラストマー、オレフィン系エラストマー、特に好ましくはオレフィン系エラストマーである。このようなオレフィン系エラストマーの具体例としては、エチレン/プロピレン共重合体、エチレン/1-ブテン共重合体、エチレン/プロピレン/共役ジエン共重合体、エチレン/アクリル酸エチル共重合体、エチレン/メタクリル酸共重合体、エチレン/メタクリル

ル酸グリシジル共重合体、エチレン/酢酸ビニル/メタクリル酸グリシジル共重合体、エチレン/アクリル酸エチル-g-無水マレイン酸共重合体、エチレン/メタクリル酸メチル-g-無水マレイン酸共重合体、エチレン/アクリル酸エチル-g-マレイミド共重合体、エチレン/アクリル酸エチル-g-N-フェニルマレイミド共重合体、エチレン/プロピレン-g-無水マレイン酸共重合体、エチレン/ブテン-1-g-無水マレイン酸共重合体、エチレン/プロピレン/1, 4-ヘキサジエン-g-無水マレイン酸共重合体、エチレン/プロピレン/ジシクロペンタジエン-g-無水マレイン酸共重合体、エチレン/プロピレン/2, 5-ノルボルナジエン-g-無水マレイン酸共重合体、エチレン/プロピレン-g-N-フェニルマレイミド共重合体、スチレン/無水マレイン酸共重合体、スチレン/ブタジエン/スチレン-g-無水マレイン酸ブロック共重合体、スチレン/ブタジエン/スチレンブロック共重合体を水素添加した後、無水マレイン酸をグラフト化して得られるスチレン・エチレン/ブチレン・スチレン-g-無水マレイン酸ブロック共重合体、スチレン/イソブレン-g-無水マレイン酸ブロック共重合体、エチレン/アクリル酸アイオノマー、エチレン/メタクリル酸アイオノマー、エチレン/イタコン酸アイオノマーなどを挙げることができ、これらは各々単独あるいは混合物の形で用いることができる。

【0024】また、このようなオレフィン系エラストマーは、ポリケトン樹脂との相溶性を向上させることを目的として、さらにポリマー分子中あるいはポリマー末端に水酸基、カルボン酸基、カルボン酸エステル基、カルボン酸金属塩基、カルボン酸無水物基、イミド基等の内、少なくとも一種の官能基が化学的に結合したポリオレフィンエラストマーを使用することもできる。

【0025】あるいはこれらのオレフィン系エラストマーはポリケトンとの相溶性を向上させるために、溶融混練時にアクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、クロトン酸、メチルマレイン酸、メチルフマル酸、メサコン酸、シトラコン酸、グルタル酸およびこれらカルボン酸の金属塩、マレイン酸水素メチル、イタコン酸水素メチル、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸2-エチルヘキシル、アクリル酸ヒドロキシエチル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸ヒドロキシエチル、メタクリル酸アミノエチル、マレイン酸ジメチル、イタコン酸ジメチル、無水マレイン酸、無水イタコン酸、無水シトラコン酸、エンドビスクロ- (2, 2, 1)-5-ヘプテン-2, 3-ジカルボン酸、エンドビスクロ- (2, 2, 1)-5-ヘプテン-2, 3-ジカルボン酸無水物、マレイミド、N-エチルマレイミド、N-ブチルマレイミド、N-フェニルマレイミド、アクリル酸グリシジル、

メタクリル酸グリシジル、エタクリル酸グリシジル、イタコン酸グリシジル、シトラコン酸グリシジルなどを添加することにより、オレフィン系エラストマーやポリケトン<sub>10</sub>を化学的に変性することもできる。

【0026】本発明においてガラス転移温度が20℃以下のエラストマーの添加量は、ポリケトン樹脂100重量部に対して、通常、5～100重量部であり、好ましくは10～60重量部、さらに好ましくは15～40重量部である。

【0027】なかでもエラストマーを比較的少量使用する<sub>10</sub>場合、樹脂組成物中のエラストマーは、マトリックスとしてのポリケトン樹脂中に分散相として存在する。本発明の組成物によって得られた成形品がより優れた衝撃強度を保有するには、微分散していることが望ましい。樹脂組成物中の混合状態を評価する方法の一つとして分散相の粒径を評価尺度とする方法があるが、本発明の樹脂組成物にエラストマーを配合する場合、エラストマー

部分の分散平均は、粒径が20ミクロン以下が好ましく、さらに好ましくは10ミクロン以下である。

【0028】また本発明の摺動部品は摺動特性、耐衝撃性、成形加工性の向上を目的としてエポキシ化合物を配合することができる。

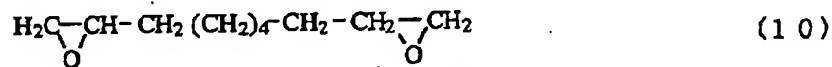
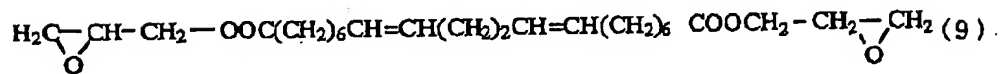
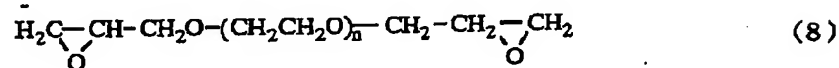
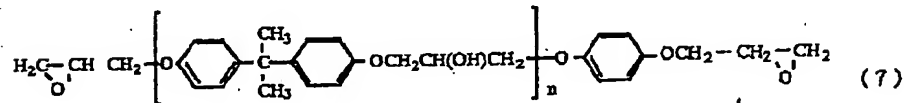
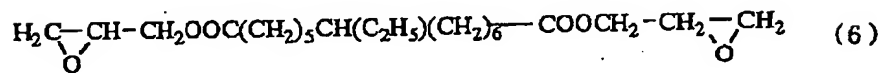
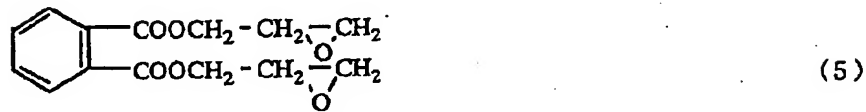
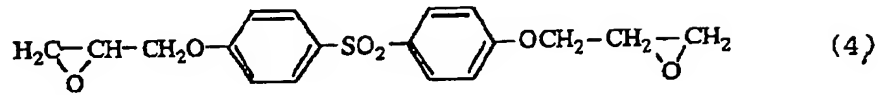
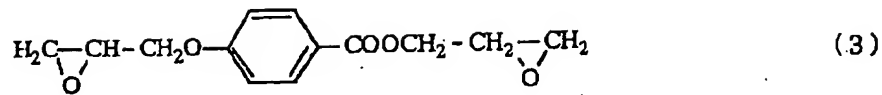
【0029】このようなエポキシ化合物としてはエポキシ基を分子中に含有するエポキシ化合物であれば特に制限はないが、モノエポキシ化合物、ジエポキシ化合物、トリエポキシ化合物が好ましく、特にジエポキシ化合物を好ましく使用することができる。このようなジエポキシ化合物としては、具体的に下記一般式(3)、

(4)、(5)、(6)、(7)、(8)、(9)、

(10)で表されるジエポキシ化合物を挙げることができる。

【0030】

【化5】



(nは1以上の整数を表す。)

このようなエポキシ化合物の添加量はポリケトン樹脂100重量部に対して、通常、0.01～5重量部、好ましくは0.05～3重量部、さらに好ましくは0.2～1重量部である。

【0031】また、本発明の摺動部品は、結晶核剤を添加すると機械的特性や摺動部品に成形加工する際の寸法精度が著しく向上する。

【0032】本発明の結晶核剤としては、ポリケトン樹脂の結晶化を促進する化合物であれば特に制限はないが、タルク、マイカ、カオリン、シリカ、クレイや無機

40 カルボン酸塩、無機スルホン酸塩、炭酸塩、有機カルボン酸塩、有機スルホン酸塩などが好ましく使用され、これらの中で、タルク、マイカ、カオリンが特に好ましい。

【0033】本発明の結晶核剤の添加量は、通常、ポリケトン樹脂100重量部に対して0.01～20重量部、好ましくは0.02～15重量部、さらに好ましくは0.03～10重量部である。

【0034】本発明の摺動部品には、さらに摩擦磨耗特性をさらに向上させる目的で、スピンドル油、タービン油、シリンダー油、マシン油、冷凍機油、ギヤ油などの

鉱油、ポリエチレンワックス、流動パラフィン、パラフィンワックスなどの炭化水素、ラウリン酸、ペヘン酸、モンタン酸等の脂肪酸、ヘキシルアルコール、ジオール類、グリセリン、ポリグリセロール、ペンタエリスリトールなどのアルコール、および上記脂肪酸とアルコールから構成される、例えばステアリルステアレート、ベヘニルベヘネート、ペンタエリスリトールトリステアレート、ペンタエリスリトールテトラステアレート、グリセリンモノステアレート、グリセリンモノベヘネートなどの脂肪酸エステル、バルミチルアミド、ステアリルアミド、オレイルアミド、メチレンビスステアリルアミド、エチレンビスステアリルアミドなどの脂肪酸アミド、ステアリン酸マグネシウム、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸バリウム、ステアリン酸亜鉛のような金属石鹸、モンタンロウなどの天然ワックス、グラファイト、二硫化モリブデン、シリコンオイルなどの固体潤滑剤、ポリエチレン樹脂、ポリ四フッ化エチレン樹脂、ポリエーテルエステルブロックポリマーなどの良流動性を付与し得る公知のポリマー等を配合することができる。

【0035】本発明の摺動部品は機械強度、耐熱性の向上を目的として、さらに充填材を配合することができる。このような充填材としては、ガラス繊維、炭素繊維、金属繊維、アラミド繊維、アスベスト、チタン酸カリウムウイスカ、ホウ酸アルミニウムウイスカ、ワラストナイト、ガラスフレーク、ガラスビーズ、酸化チタンおよび酸化アルミニウムなどが挙げられる。

【0036】上記充填剤中、ガラス繊維が好ましく使用される。ガラス繊維の種類は、一般に樹脂の強化用に用いるものなら特に限定はなく、例えば長繊維タイプや短繊維タイプのチョップトストランド、ミルドファイバーなどから選択して用いることができる。

【0037】本発明の充填剤の添加量はポリケトン樹脂100重量部に対して通常1〜200重量部であり、好ましくは5〜150重量部、より好ましくは10〜100重量部である。

【0038】さらに本発明の摺動部品には、本発明の目的を損なわない範囲でヒンダードフェノール系、リン系、イオウ系酸化防止剤などの酸化防止剤や熱安定剤、紫外線吸収剤（例えばレゾルシノール、サリシレート、ベンゾトリアゾール、ベンゾフェノンなど）、着色防止剤（亜リン酸塩、次亜リン酸塩など）、可塑剤、難燃剤、離型剤、帯電防止剤、および染料・顔料を含む着色剤（たとえば、硫化カドミウム、フタロシアニンなど）などの通常の添加剤を1種以上添加することができる。

また本発明の樹脂組成物は通常公知の方法で製造される。例えば、ポリケトン樹脂、充填材およびその他の必要な添加剤を予備混合して、またはせずに押出機などに供給して、230℃〜280℃の温度範囲において十分熔融混練することにより調製される。この場合、例えば「ユニメルト」タイプのスクリューを備えた単軸押出

機、二軸、三軸押出機およびニーダタイプの混練機などを用いることができ、特にアスペクト比をコントロールすることから、スクリューにニーディングエレメントを数個挿入、あるいは挿入しないことにより使用することが好ましい。本発明の摺動部品は上記のポリケトン樹脂あるいはポリケトン樹脂組成物を射出成形することにより容易に得ることができる。

【0039】また、本発明のポリケトン樹脂からなる摺動部品は摺動特性や消音性に優れるため、自動車、電気・電子機器、事務機、雑貨等の摺動部品に好適であり、さらに具体的には、たとえば歯車、軸受、キーボード部品に特に好適である。

【0040】

【実施例】本発明をさらに具体的に説明するために、以下、実施例および比較例を挙げて説明する。

【0041】なお、実施例および比較例中に記載されている諸特性は以下の方法で測定した。

【0042】＜評価項目＞なお、実施例および比較例中に記載されている諸特性は以下の方法で測定した。

【0043】・動的磨耗特性評価用サンプルの成形：樹脂ペレットを住友ネスタル射出成形機プロマット40/25（住友重機械工業（株）製）に供し、各成形品を射出成形して得た。

【0044】・動的磨耗特性：鈴木式摩擦磨耗試験機を用い、荷重5kg、線速度200mm/sec、ブリー系60.15mm、接円中心17.8mm、同種の材料を相手材とし、60分摺動させた後の、チャート上の荷重を測定し、下記式より動摩擦係数（ $\mu$ ）を測定した。また試験片の初期重量と試験後の重量より比磨耗量を測定し、下記式より時間あたりの磨耗量を算出した。

【0045】動摩擦係数（ $\mu$ ）＝（ブリー径×チャート上荷重）／（接触中心円×荷重）

（ブリー径：60.15mm、接触円中心：17.8mm、チャート上荷重：測定値）

比磨耗量（mm<sup>3</sup>/kgf・km）＝（磨耗重量（mg）／密度（g/cm<sup>3</sup>））／（滑り距離×荷重）：（滑り距離＝20m／分×60分）

時間あたりの磨耗量（ $\mu$ m/h）＝比磨耗量×60分×荷重×速度（m／分）×10<sup>-2</sup>

・耐加水分解性：3.2mm厚のASTM1号ダンベルを121℃、100%RH、1000時間湿熱処理した後の引張強度をASTM-D638に従い測定し、強度保持率を下記式により算出し、耐加水分解性の指標とした。

【0046】強度保持率（%）＝（処理後の試験後の引張強度）／（未処理の引張強度）×100

＜摺動部品（歯車）の評価＞

・ペレットを住友ネスタル射出成形機プロマット（住友重機械工業（株）製）に供し、シリンダー温度280℃、金型温度80℃の条件で、ピッチ円直径42mm、モジュール1.0、厚さ8mmの歯車を4点ゲートにて



成形した。この歯車の真円度を東京精密（株）製真円度測定機で測定した。

【0047】・得られた二枚の歯車を線速度200mm/secで、200時間回転させた時のきしみ音を下記基準により評価した。

【0048】

きしみ音がしない：◎

わずかにきしみ音がする：△

きしみ音がする：×

・得られた歯車を121℃、100%RH、1000時間湿熱処理した後の歯車のクラックの発生の有無を観察した。

【0049】

◎；クラック発生なし

△；クラックがわずかに発生している

×；クラック発生あり

参考例1 ポリケトンの製造

触媒組成物として、酢酸パラジウム0.1mmol、1,3-ビス〔（ジ（2-メトキシフェニル）ホスフィノ）プロパン〕0.15mmolおよびトリフロロ酢酸2mmolを秤量し、250mlの耐圧オートクレーブに、投入した。その後、一酸化炭素でオートクレーブ内を置換し、20バールの圧力のエチレン、1.4バールのプロピレンおよび30バールの圧力の一酸化炭素をオートクレーブ内に投入し、90℃、1時間反応させた。反応終了後、オートクレーブを冷却した後、オートクレーブ内のポリマーを取り出した。収率〔ポリマー重量／

Pd（g）／時間は3500g/g/hであった。得られたポリマーをm-クレゾールと少量の重水素化ジメチルスルホキシドに90℃に加熱し溶解させ、90MHz<sup>1</sup>H-NMRより、x、yのモル比を測定したところ、仕込量とはほぼ同じy/x=0.072のポリマー、融点221℃、m-クレゾール中、60℃で測定したLVNは1.8dl/gであった。

【0050】実施例で使用した熱可塑性ポリエステル樹脂、熱可塑性ポリアミドおよびその他の添加剤は下記の通りである。

【0051】・ポリブチレンテレフタレート（PBT）：東レPBT1100s（東レ（株）製）を使用した。

【0052】・ポリエチレンテレフタレート（PET）：LVNが0.65dl/g（25℃、フェノール／テトラクロロエタンの1：1混合溶液）のPETを使用した。

【0053】・ナイロン6：アミランCM1010（東レ（株）製）を使用した。

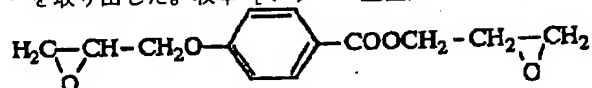
【0054】・ガラス転移温度20℃以下のエラストマー：グリシジルメタクリレート変性共重合ポリエチレン（“ボンドファースト”EPX-6、住友化学社製）を使用した。

【0055】・エポキシ化合物：下記一般式（3）で表されるジエポキシ化合物を使用した。

【0056】

【化6】

(3)



・結晶核剤：タルク（“LMS-300”、富士タルク社製）を使用した。

【0057】実施例1、比較例1～3

樹脂ペレットを住友ネスタール射出成形機プロマット40/25（住友重機械工業（株）製）に供し、各成形品を射出成形して得た。

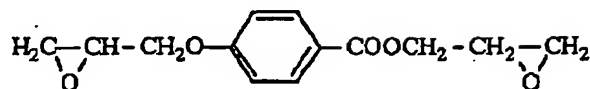
【0058】また摺動部品の一例として歯車を、上記記載の方法で成形し、真円度、回転時のきしみ音を観察した。

【0059】結果を表1に示す。

【0060】

【表1】

歯車評価	加水分解性	◎××◎
	きしみ音	◎××△
加水分解性 保持率 (%)	80 30 20 52	
きしみ音	◎××△	
磨耗量 ( $\mu\text{m/hr}$ )	2.0 7.5 7.0 6.1	
摩擦係数	0.30 0.80 0.75 0.53	
樹脂	ポリブ PBT PET N6	
	実施例1 比較例1 比較例2 比較例3	



実施例4では結晶核剤：タルク<sup>®</sup> LMS-300、富士タルク社製）をポリケトン100重量部に対して、0.3重量部配合した。

【0067】一連の配合処方と得られた結果を表2に示す。

【0068】比較例4～6

PBT樹脂とその他の添加剤をL/D=45の30mm2軸押出機を用いて、280℃で熔融混練しペレットとした。

【0069】比較例4ではガラス転移温度20℃以下のエラストマー：グリシジルメタクリレート変性共重合ポリエチレン（“ボンドファースト”EPX-6、住友化

実施例1、比較例1～3の測定結果より、ポリケトン樹脂は摺動特性に優れ、磨耗量も少ないことがわかる。また歯車の真円度に優れ、かつ歯車の回転時のきしみ音も少ないことがわかる。またポリケトン樹脂は耐加水分解性にも優れ、また歯車に加工した際の耐加水分解性も良好であることがわかる。

【0061】一方、比較例1、2、3からPBT、PET、N6では、摺動特性、磨耗量、真円度、歯車のきしみ音が大きく、また加水分解性にも劣ることがわかる。

10 【0062】実施例2～4

参考例で得られたポリケトン樹脂とその他の添加剤をL/D=45の30mm2軸押出機を用いて、280℃で熔融混練しペレットとした。

【0063】実施例2ではガラス転移温度20℃以下のエラストマー：グリシジルメタクリレート変性共重合ポリエチレン（“ボンドファースト”EPX-6、住友化学社製）をポリケトン100重量部に対して、20部配合した。

20 【0064】尚、得られた樹脂組成物中のエラストマーの分散粒径を測定するため、評価用試験片をウルトラミクロトームを用いて、薄片を切り出し、これを光学顕微鏡（透過光）および透過型電子顕微鏡を用いて写真撮影し、この顕微鏡写真から無作為に選んだ個体数100個の平均値を測定した。その結果、樹脂組成物中のエラストマーの分散粒径は1.6 $\mu\text{m}$ 以下と極めて微分散していた。

【0065】実施例3では下記一般式（3）で表されるジエポキシ化合物をポリケトン100重量部に対して、1重量部配合した。

30 【0066】

【化7】

学社製）をPBT樹脂100重量部に対して、20部配合した。

【0070】尚、得られた樹脂組成物中のエラストマーの分散粒径を測定するため、評価用試験片をウルトラミクロトームを用いて、薄片を切り出し、これを光学顕微鏡（透過光）および透過型電子顕微鏡を用いて写真撮影し、この顕微鏡写真から無作為に選んだ個体数100個の平均値を測定した。その結果、樹脂組成物中のエラストマーの分散粒径は1.6 $\mu\text{m}$ 以下と極めて微分散していた。

【0071】比較例5では下記実施例3と同様のジエポキシ化合物をPBT樹脂100重量部に対して、1重量

部配合した。

【0072】比較例6では結晶核剤：タルク<sup>TM</sup> LMS-300、富士タルク社製）をPBT樹脂100重量部に対して、0.3重量部配合した。

【0073】一連の配合処方と得られた結果を表2に示す。

【0074】

【表2】

	樹脂 (100重量部)	その他の添加剤 (重量部)	摩擦係数	磨耗量 ( $\mu\text{m/hr}$ )	きし み音	加水 分解 強度保持 率(%)	歯車評価	
							加水 分解性	きし み音
実施例2	ポリブタジエン	エラストマー(20)	0.23	1.8	○	85	○	○
実施例3	ポリブタジエン	エラストマー(0.5)	0.28	1.8	○	90	○	○
実施例4	ポリブタジエン	エラストマー(0.1)	0.25	1.3	○	90	○	○
比較例4	PBT	エラストマー(20)	0.80	7.5	×	30	×	×
比較例5	PBT	エラストマー(0.5)	0.80	7.5	×	40	×	×
比較例6	PBT	エラストマー(0.1)	0.80	7.5	×	32	×	×

実施例2、3、4に示したように、ポリブタジエン樹脂にガラス転移温度が20℃以下のエラストマーやエポキシ化合物あるいは結晶核剤を添加することにより、摺動特性や歯車の真円度、歯車のきしみ音がさらに向上することがわかる。特に結晶核剤としてタルクを配合した実施例4では磨耗量が特異的に低減できる。またエラストマー、ジエポキシ化合物、核剤の配合により耐加水分解性も向上することがわかる。一方、比較例4～6に示したようにPBTに同じようにガラス転移温度が20℃以下のエラストマーやエポキシ化合物、核剤を配合しても、摺動特性の向上効果は小さいことがわかる。

【0075】

【発明の効果】本発明のポリブタジエン樹脂からなる摺動部品は、耐摩擦・磨耗特性優れ、特に摺動部品に加工した際の寸法精度および消音特性に優れている。

## フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

C 0 8 K 5/098  
5/15  
5/42  
13/00  
C 0 8 L 21/00  
23/16  
63/00  
73/00  
F 1 6 C 33/20

F I

C 0 8 K 5/098  
5/15  
5/42  
13/00  
C 0 8 L 21/00  
23/16  
63/00  
73/00  
F 1 6 C 33/20

A

A

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**